

Les carburants d'aviation durables : un enjeu important mais un avenir industriel encore incertain



Les carburants d'aviation durable CAD ou SAF (Sustainable Aviation Fuels) offrent au secteur aérien un potentiel de décarbonation très important. **Ils permettent de réduire d'au moins 70 % les émissions de CO₂ des avions et sont interchangeables avec le kérosène fossile, sans avoir à modifier les moteurs (drop-in fuels).**

De façon schématique, on distingue deux grandes catégories de SAF (figure 1) :

- les bioSAF issus de la conversion d'huiles naturelles ou de la biomasse ;
- les e-SAF qui résultent d'une synthèse thermochimique associant hydrogène et carbone.

Les bioSAF peuvent être issus de filières conventionnelles, essentiellement la filière HEFA permettant de valoriser les huiles de friture et les graisses animales, ou de filières avancées, notamment les filières Fischer-Tropsch de conversion de la biomasse cellulosique.

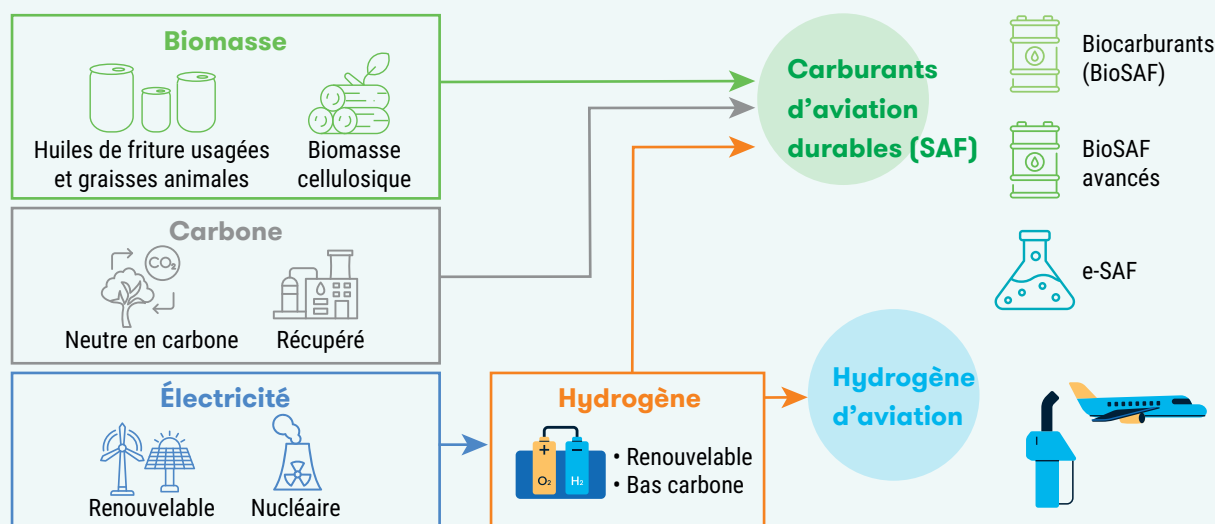
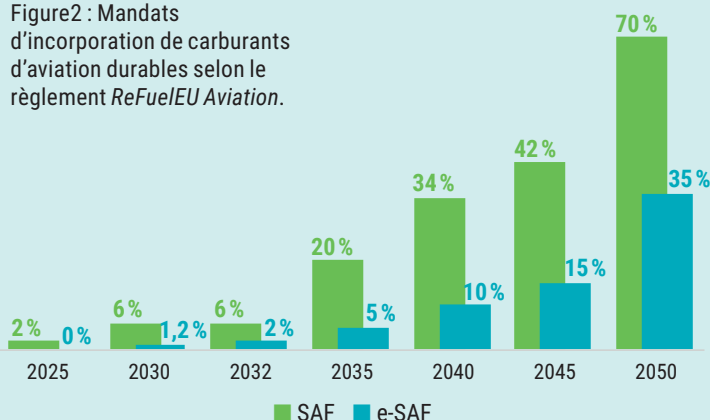


Figure 1 : Diagramme simplifié des principales filières de production des SAF.

Le règlement ReFuelEU Aviation

Le règlement européen ReFuelEU Aviation du 18 octobre 2023 impose à partir de 2025 des mandats croissants d'incorporation de SAF dans le kérosène livré aux avions. Un sous-mandat fixe des pourcentages minimaux d'e-SAF, qui vont également en croissant.

Figure2 : Mandats d'incorporation de carburants d'aviation durables selon le règlement ReFuelEU Aviation.



ReFuelEU induit des besoins en bioSAF et en e-SAF croissant rapidement à partir de 2030 et surtout à partir de 2035

Aujourd'hui, les SAF livrés au secteur aérien sont en totalité des bioSAF issus de coprocessing en raffinerie ou du traitement d'huiles alimentaires usagées (HEFA).

En kt/an	2030	2032	2035	2040	2045	2050
Europe						
BioSAF	2 200	1 900	6 900	11 200	12 800	16 800
e-SAF	550	900	2 300	4 700	7 100	16 800
France						
BioSAF	350	300	1 100	1 800	2 100	2 700
e-SAF	70	150	380	760	1 200	2700

Tableau 1 : Besoins prévisionnels en bioSAF et e-SAF pour satisfaire aux exigences de ReFuelEU. Source : Estimations de la profession.

Les moyens de production des bioSAF seront probablement suffisants jusqu'à l'horizon 2030

Au-delà de 2030, la situation est plus incertaine.



Figure 3 : Capacités de production de SAF sur le territoire français en 2025/2026.

Beaucoup de projets d'e-SAF ont vu le jour mais très peu ont atteint le stade de l'engagement industriel

Ces projets visent le marché du transport aérien mais aussi celui du maritime. Ceci explique l'intérêt porté à la filière du méthanol, considérée comme la plus mature et susceptible de trouver un débouché dans les deux secteurs, le méthanol pouvant être converti en e-SAF.

		Asie	Amérique du Nord	Europe	Afrique et Océanie
e-méthanol : 10 786 ktep e-méthane : 950 ktep e-kérosène : 4 392 ktep e-gazole/essence : 1 050 ktep co-produits FT : 412 ktep	Projets à l'étude : 111 projets 17 590 ktep	28 projets 6 859 ktep	15 projets 2 465 ktep	53 projets 5 954 ktep dont France : 16 projets 1 447 ktep	11 projets 1 529 ktep
e-méthanol : 810 ktep	Projets avec décision finale d'investissement : 8 projets 810 ktep	7 projets 714 ktep	1 projet 95 ktep		
e-méthanol : 110 ktep	Projets opérationnels : 2 projets 110 ktep	1 projet 48 ktep	1 projet 62 ktep		

Tableau 2 : Projets d'e-fuels de plus de 50 ktep répertoriés en mars 2025 dans le monde par l'Observatoire international des e-fuels.

NEW !

Quatre projets retenus en France dans le cadre de l'appel à projets CarbAéro :

- France KerEAUzen au Havre
- TAKE KAIR à Saint-Nazaire
- DÉZIR à Rouen
- BioTjet à Lacq

On en attend 270 000 t de e-SAF à horizon 2030.

Les mandats imposés par ReFuelEU demanderont la mobilisation de quantités d'intrants très importantes

La limitation des ressources en biomasse impose de se tourner vers les e-SAF. Mais ceux-ci supposent que l'on dispose de ressources très importantes en hydrogène, en CO₂, en électricité, sans oublier les ressources en eau (tableau 3).

		Hydrogène (Mt/an)	CO ₂ (Mt/an)	Electricité (TWh/an)
Europe	2035	1,42	1,6	91
	2050	10,4	11,7	665
France	2035	0,23	10	15
	2050	1,63	71	106

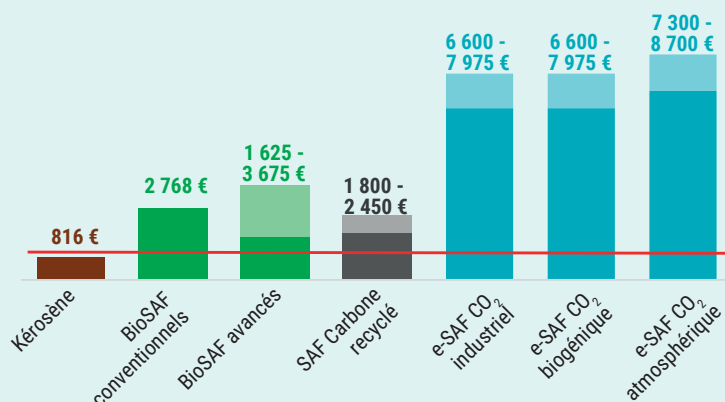
Tableau 3 : Quantités d'intrants nécessaires à la fabrication des e-SAF en Europe et en France.

Source : Estimations de la profession.

L'équation économique reste incertaine

L'EASA, dans son rapport de 2024 sur les SAF, établi à la demande de la Commission européenne¹, évalue à 2 768 €/t le prix en 2023 des bioSAF produits par voie conventionnelle, les seuls pour lesquels il existe aujourd'hui un marché. Ce prix est à rapprocher du prix du kérosène fossile évalué à 816 €/t (figure 4).

Mais les prix des e-SAF sont beaucoup plus élevés et se situent dans la fourchette 6 600 à 8 700 €/t, soit 8 à 10 fois le prix du kérosène pour des productions en Europe.



La définition d'une stratégie industrielle, impliquant un soutien public au niveau français et européen, est indispensable pour voir se concrétiser les projets de développement des bioSAF et des e-SAF.

1. State of the EU SAF market in 2023 - Fuel reference prices, SAF capacity assessments.